

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-202959

(43) 公開日 平成7年(1995)8月4日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 L 27/20

A 9297-5K

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平5-337361

(22) 出願日

平成5年(1993)12月28日

(71) 出願人 000000491

アイワ株式会社

東京都台東区池之端1丁目2番11号

(72) 発明者 柴山 秀義

東京都台東区池之端1丁目2番11号 アイ

ワ株式会社内

(72) 発明者 竹島 義人

東京都台東区池之端1丁目2番11号 アイ

ワ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山口 邦夫 (外1名)

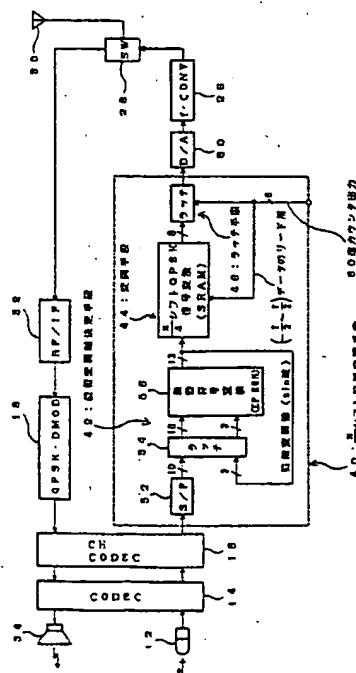
(54) 【発明の名称】 データ送信回路

(57) 【要約】

【目的】 送信信号が受信系にスプリアス妨害しないようにする。

【構成】 $\pi/4$ づつ位相シフトを行う $\pi/4$ シフト位相変調部を備えたデータ送信回路において、 $\pi/4$ シフト位相変調手段 4 0 は $\pi/4$ シフト位相変調を行うための位相変調軸決定手段 4 2 と、フィルタリング処理を含む $\pi/4$ シフト位相変調を行う変調手段 4 4 と、ラッチ手段 4 6 とで構成され、これで圧縮された入力音声データに対して $\pi/4$ 位相変調を行いつつ、符号間干渉を少なくできるフィルタリング処理がなされると共に、実データ以外の区間は DC 成分が出力される。位相変調軸決定手段 4 2 及び変調手段 4 4 は ROM でそれぞれ構成される。ラッチ処理しているため送信信号が強くてもこれが受信系に洩れ、受信データの C/N を劣化させることはない。

図 1 本発明のデータ送信回路の構成図 (本発明)



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 $\pi/4$ づつ位相シフトを行う $\pi/4$ シフト位相変調部を備えたデータ送信回路において、圧縮された入力音声データに対して $\pi/4$ 位相変調を行いつつ、符号間干渉を少なくできるフィルタリング処理がなされると共に、実データ以外の区間はDC成分が出力されるようなラッチ処理された音声データが出力されるような $\pi/4$ 位相変調部が設けられたことを特徴とするデータ送信回路。

【請求項2】 上記 $\pi/4$ 位相変調部は、 $\pi/4$ シフト位相変調を行うための位相変調軸決定手段と、フィルタリング処理を含む $\pi/4$ シフト位相変調を行う変調手段と、ラッチ手段とで構成されたことを特徴とする請求項1記載のデータ送信回路。

【請求項3】 上記位相変調軸決定手段及び変調手段はROMでそれぞれ構成されたことを特徴とする請求項2記載のデータ送信回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、第2世代用携帯電話機（PHP）の送受信回路などに適用して好適なデータ送信回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 第2世代用携帯電話機などのように単一の送受信周波数（キャリア）を用いて音声信号を間欠的に送受信するときの信号変調方式としては、位相変調特に $\pi/4$ シフト位相変調方式（ $\pi/4$ シフトQPSK方式）が採用されている。図8以下を参照してこの位相変調方式を説明する。

【0003】 送信すべき音声信号はデジタル信号（ADPCM化された音声データ）に変換され、図8のようにこの音声データの時系列は前後する2つのデータを1つのシンボルとして取り扱うべくこれらの音声データ列をシンボル化して、同図のようなシンボル列が作成される。

【0004】 これらのシンボル列に対して図9に示するような位相変調が行われる。この位相変調を時間軸で考察すると、あるタイミングでは図10Aのような時間軸（同期成分Iとその直交成分Q）上に存在する4個のシンボル群Aの中から1つのシンボルを選択して、次は同図Bに示すように同図Aとは 45° 時間軸がシフトした時間軸上に存在する4個のシンボル群Bの中から1つのシンボルが選択され、これが交互に繰り返される。

【0005】 そうすると、このような異なった時間軸の選択処理を長い時間で見ると同図Cに示すように8相の時間軸から $\pi/4$ シフトされたシンボルを順次選択することによって $\pi/4$ シフト位相変調出力が生成されることになる。

【0006】 図11はこのような位相変調機能を有した送受信回路10の従来例を示す。同図はPHPに装備さ

れた送受信回路である。

【0007】 同図において、送受信器を構成するマイク12によって集音された音声信号はコーデック回路14でデジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された音声データはチャンネルコーデック回路16でプロトコル信号などの制御コードを付加して送信形態に適した信号形態に変換されると共に、図12に示すようなデータ圧縮処理（その詳細は後述する）が施された後、 $\pi/4$ シフト位相変調回路（QPSK）18のうち位相変調部（MOD）に供給されて上述したような位相変調が行われる。

【0008】 位相変調された音声データは同期成分（I軸上の成分）とその直交成分（Q軸上の成分）とに分離され、それぞれの音声データはD/A変換器20a、20bでアナログ信号に戻される。これは次段でのフィルタリング処理を行うためである。

【0009】 フィルタリング処理はナイキストフィルタ22a、22bによって行われる。このフィルタリング処理はシンボル化および位相変調処理によって隣接データ間で符号間干渉が発生することが考えられるのでこれを避けるための処理である。符号間干渉が発生すると、受信側で正しくデータを復調できずデータエラーが発生してしまうからである。

【0010】 フィルタリングされた音声信号は直交変調回路24で直交変調されてから周波数変換回路26で送信周波数（搬送周波数）（1.9GHz帯を基準周波数とし、使用チャンネル数分だけシフトされた周波数）に周波数変換される。その後スイッチング手段28を経てアンテナ30より中継局などに向けて送信される。

【0011】 図12は送受信タイミングの一例を示すもので、5msecを1フレームとし、これを8分割したものを1スロット（0.625msec）としたとき、1フレーム分の送信データは1スロット分の時間に圧縮され、1フレームの前半 $1/2$ の期間のうち受信局とのやり取りによって決定された特定のスロットを使用して圧縮音声データの送信が行われる。図12では前半の最初のスロットで音声データの送信が行われる（同図B、C）。

【0012】 受信は後半 $1/2$ のうちの期間を利用して行う。この場合も受信局とのやり取りによって決定された特定のスロットを使用して圧縮音声データの受信が行われる。図12では後半の最初のスロットを利用して音声データが受信される（同図D、E）。

【0013】 したがって、受信のタイミングになるとスイッチング手段28によって選択された受信信号は高周波増幅回路を含む中間周波増幅回路32に供給されて元の圧縮音声データに変換され、これが変復調回路18のうち復調部（DMOD）に供給されて $\pi/4$ シフト復調処理が行われる。

【0014】 復調された音声データはチャンネルコーデ

ック回路16で元の信号形態に戻され、そしてADPCM回路14でデコードされた音声信号がスピーカ34から放音される。スピーカ34は送受信器の一部を構成する。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】このように構成された従来の送受信回路では同一の周波数が送信周波数として選ばれている。送信レベルは比較的大きいので、特にその送信系ではこの送信信号がスイッチング手段28を介して受信系に洩れ、実際の受信信号は図12Fに示すように実受信信号の他にこのスプリアス信号（送信信号）がノイズとして混入したものになってしまう。そのため、S/Nが悪い地域での通信に悪影響を及ぼすことになる。

【0016】また、図11に示す従来の送受信回路10ではナイキストフィルタ22a、22bがアナログ構成であるため、製品によるばらつきが発生し、場合によってその調整も必要とするときがある。これらの部分をRAM化、あるいはROM化できれば製品によるばらつきを一掃できる。

【0017】そこで、この発明はこのような従来の課題を解決したものであって、特にS/Nが悪い地域でも通信が可能な送受信回路を提案するものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、この発明においては、 $\pi/4$ づつ位相シフトを行う $\pi/4$ シフト位相変調部を備えたデータ送信回路において、圧縮された入力音声データに対して $\pi/4$ 位相変調を行いつつ、符号間干渉を少なくできるフィルタリング処理がなされると共に、実データ以外の区間はDC成分が出力されるようなラッチ処理された音声データが出力されるような $\pi/4$ 位相変調部が設けられたことを特徴とするものである。

【0019】

【作用】図1に示すように、 $\pi/4$ 位相変調部40は、 $\pi/4$ シフト位相変調を行うための位相変調軸決定手段42と、フィルタリング処理を含む $\pi/4$ シフト位相変調を行う変調手段44と、ラッチ手段46とで構成される。これらによって、圧縮された入力音声データに対して $\pi/4$ 位相変調を行いつつ、符号間干渉を少なくできるフィルタリング処理がなされると共に、実データ以外の区間はDC成分が出力されるようなラッチ処理された音声データが出力される。

【0020】データのラッチ処理によって実データ以外の区間は全てDCレベルとなるからこのDCレベルをスイッチング手段28に供給してもこれがスプリアスとなって受信系に洩れることはない。

【0021】位相変調軸決定手段42及び変調手段44はROMでそれぞれ構成することができるので、ナイキストフィルタ特性が一義的に決まり、特性のばらつきを

改善できる。

【0022】

【実施例】続いて、この発明に係るデータ送信回路の一例を上述したPHPの送受信回路に適用した場合につき、図面を参照して詳細に説明する。

【0023】図1はこの発明に係るデータ送信回路を含む送受信回路10の一例である。従来回路の $\pi/4$ シフト位相変復調回路18から直交変調回路24までの送信処理系がこの発明では図1のように $\pi/4$ シフト位相変調手段40とD/A変換器60に置き換えられている。それ以外の構成は図11の場合と同様であるのでそれらの説明は割愛する。

【0024】 $\pi/4$ シフト位相変調手段40は少なくとも次のような機能を有した複数の手段で構成される。すなわち、この $\pi/4$ シフト位相変調手段40は図示するように、 $\pi/4$ シフト位相変調を行うための位相変調軸決定手段42と、符号間干渉が発生しないように予めフィルタリングするためのフィルタリング処理を含む $\pi/4$ シフト位相変調を行う変調手段44と、ラッチ手段46とで構成される。

【0025】これらによって圧縮された入力音声データに対して $\pi/4$ 位相変調を行いつつ、符号間干渉を少なくできるフィルタリング処理がなされると共に、実データ以外の区間はDC成分が出力されるようなラッチ処理された音声データが出力される。この音声データはD/A変換器60でアナログ変換されたのち周波数変換回路26に供給される。

【0026】データのラッチ処理によって実データ以外の区間は全てDCレベルとなるからこのDCレベルをスイッチング手段28に供給してもこれがスプリアスとなって受信系に洩れることはない。

【0027】続いて、各手段の内容を順次説明する。チャネルコーディックされた音声データは最初に位相変調軸決定手段42に供給される。そのために音声データは一旦直列・並列変換回路52に供給されて、この例では5シンボル・トータル10ビットのバラレルデータに変換され、これがラッチ手段54に供給される。ラッチ手段54には5シンボルデータの他に、シンボルを図10のAからBへ、あるいは同図BからAへシフトさせたときの位相軸を用いて変調したかを示すための位相変調軸信号（3ビットの信号）が供給される。

【0028】したがってラッチ手段54からは図2に示すようなデータが出力される。図2はあたかも時間軸に沿ってデータを配列してあるように示されているが、これはあくまでバラレルデータ構成を判り易くするために時間軸上に配列したものである。ここに、位相変調軸信号の次に位置するシンボル1は最初に入力したシンボルであり、シンボル5は最後に入力したシンボルである。

【0029】図10Cに示すように位相変調軸はトータル8本存在するので、この位相変調軸は3ビットのデー

タとして表すことができ、本例ではこれをsin波として取り扱っている。図10のI軸を起点としこれを(00)で表わし、反時計方向に45°回転するごとに1ビットイングリメントするとすれば、各位相変調軸を表す3ビットデータと位相度の関係は図3ようになる。

【0030】直前の位相変調軸を示す3ビットデータと5シンボルを示す10ビットの音声データは差動符号変換器56に供給される。差動符号変換器56ではこれら13ビットの入力データのうち、直前の位相変調軸信号と最初に入力したシンボル1とのデータ内容に基づいて次の位相変調軸信号(出力すべき位相変調軸信号)が定められる。

【0031】例えば、直前のデータが図4Aであり、現データが同図Bであるものとする。直前の位相変調軸信号は(000)であり、直前データ中シンボル1のデータは(10)である。図9の関係からシンボル1が(10)のときは-45°位相軸を変更することになるから、この例では-45°シフトした位相変調軸信号は図3に示すように-45°、すなわち315°である(111)が選ばれる。5シンボルデータは直前データから1シンボル後のデータに移行する。したがって、位相変調軸決定手段42から出力される13ビットデータの内容は図4Cのようになる。

【0032】実際の差動符号変換器56はROMで構成されているので、ラッチ手段54より出力された13ビットデータはこのROMに対するアドレスデータとなる。差動符号変換器56より出力された位相変調軸信号は次に入力する5シンボルに対する直前位相変調軸信号として使用されるためラッチ手段54にフィードバックされる。

【0033】位相変調軸が決定されたこの差動符号変換出力は変調手段44に供給される。変調手段44では $\pi/4$ シフト位相変調処理とフィルタリング処理が行われる。 $\pi/4$ シフト位相変調処理は位相変調軸信号に基づいて定まる位相度(図3参照)を基準位相とし、シンボル1に対してはシンボル1のビット内容によって定まる位相(図9参照)が基準位相に加えられてそのシンボル1の位相となされる。つまり位相変調される。

【0034】例えば、図4Cの例では(111)であるため度数は315°であり、シンボル1は(01)であるために+135°が選択され、結局シンボル1は次のようになる。

$$\begin{aligned}\text{シンボル1} &= A0 = \sin(0^\circ + 135^\circ) \\ &= \sin 135^\circ \quad \dots\dots (1)\end{aligned}$$

シンボル2に対しては基準位相とシンボル1によって定まる位相に加えて、シンボル2の内容によって定まる位相(図9)が加えられたものが、そのシンボル2の位相となされる。これでシンボル2が位相変調されたことになる。

【0035】図4Cの例を採れば、シンボル2は(1

1)であるため、

$$\begin{aligned}\text{シンボル2} &= A1 = \sin(0^\circ + 135^\circ - 135^\circ) \\ &= \sin(0^\circ) \quad \dots\dots (2)\end{aligned}$$

このように直前のシンボルの位相を加味しながら次のシンボルの位相が順次変調される。

【0036】これをハード的に実現するには図5に示すような構成とすればよい。端子70が入力端子であり、位相変調軸信号は位相決定手段72に供給され、以下同様にシンボル1~5(=a1~a5)はそれぞれ対応する位相決定手段73~77に供給される。

【0037】位相変調された位相変調軸信号および各シンボルはそれぞれフィルタ回路82~87に供給されて、 $\pm 3T$ 分だけフィルタリングされる。このフィルタリングは符号間干渉が発生しないようなナイキスト特性を付与するためのもので、図6Aにナイキスト特性(インパルス応答特性)の一例を示す。基本周期Tは音声データのサンプリング周期であり、この例で1Tは、 $1/19.2\text{KHz}$ ($=1/9.6\text{MHz} \times 50\text{データ}$)である。ナイキストフィルタ特性とするための係数値は-3Tから+3Tの期間にわたり係数値発生手段90からそれぞれのフィルタ回路8.2~8.7に供給される。

【0038】ここで、位相変調軸信号に対してフィルタ特性を付与するときは図6Bのようにナイキスト特性のピーク点が位相変調軸信号の中心にくるようにしてフィルタをかける。それぞれのシンボルに対するフィルタリングの場合も同じで、それぞれのシンボルに対するフィルタリングのときはそこにナイキスト特性のピーク点がかかるようにフィルタ特性をかけることになる。

【0039】位相変調軸信号と各シンボルに対して同一のフィルタ特性を付与した結果はそのまま合成され、合成されたフィルタ出力信号のうち、特にシンボル2と3の境界を基準点としてこれより $\pm T/2$ 分のフィルタ出力信号が後段の抽出回路92で抽出される。

【0040】このフィルタ出力信号がデータセレクト回路94で50等分された状態で出力される。そのため、このデータセレクト回路94には50進カウンタ96からのカウンタ出力(6ビット)が出力され、50等分された8ビットのデータとして出力される。これは丁度 $1/9.6\text{MHz}$ に相当する時間である。

【0041】図5に示す変調手段44は実際は図1のようにROM構成であり、入力端子70に供給された13ビットデータの組み合わせに応じた出力データが予め計算されており、そのデータがROM化されている。したがって、13ビットのデータはROMのアドレスとして使用され、これでナイキスト特性が付与され、しかも $\pi/4$ シフト位相変調された $\pm T/2$ 分の出力データ(8ビットの変調出力データ)がリードされることになる。

【0042】再び図1に戻って説明すると、変調手段44から $\pm T/2$ 分の8ビット出力データを出力するため50進カウンタ出力(6ビットデータ)が変調手段44

に供給される。変調手段44より得られた変調出力データはラッチ回路46に供給されて、図7のようにデータ送信区間(1スロット分)は変調出力データに対するラッチ動作が行われる。そのため、図7Bに示すようなラッチパルスが1スロットの区間供給される。ラッチされた変調出力データは後段のD/A変換器60でアナログ信号に戻される。

【0043】データ送信区間が終了すると、ラッチパルスは供給されない。そうすると、最後のラッチパルスによってラッチされたデータが次の送信開始タイミングまで保持される。このときのラッチ出力をD/A変換するとこれはDC成分となる(図7C参照)。

【0044】したがってデータ送信中は変調出力データに見合ったAC成分で搬送信号を変調した信号がスイッチング手段28に供給されるが、その他の期間はDC成分によって搬送信号を変調された信号が供給される。したがって、送信信号による受信系へのスプリアスは発生せず、受信された信号を正しく復調できるからエラーレートが大幅に改善される。

【0045】

【発明の効果】以上のように、この発明に係るデータ送信回路では、圧縮された入力音声データに対して $\pi/4$ 位相変調を行いつつ、符号間干渉を少なくできるフィルタリング処理がなされると共に、実データ以外の区間はDC成分が出力されるようなラッチ処理された音声データが出力されるように構成したものである。

【0046】これによれば、データのラッチ処理によって実データ以外の区間は全てDCレベルとなるからこのDCレベルをスイッチング手段に供給してもこれがスプリアスとなって受信系に洩れることはない。そのため、受信データのC/Nが向上し、エラーレートを大幅に改善できる特徴を有する。

【0047】また位相変調軸決定手段及び変調手段はR

OMでそれぞれ構成することができるので、ナイキストフィルタ特性が一義的に決まり、特性のばらつきを一掃できる効果がある。したがってこの発明はPHPのような単一周波数を搬送周波数とする送受信系に適用して極めて好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るデータ送信回路をPHP用送受信回路に適用したときの一例を示す系統図である。

【図2】位相変調の構成単位例を示す図である。

【図3】位相変調軸信号と位相度の関係を示す図である。

【図4】位相変調軸の決め方を説明するための図である。

【図5】変調手段の一例を示す系統図である。

【図6】ナイキスト特性の説明図である。

【図7】送信モードの説明図である。

【図8】シンボル処理の説明図である。

【図9】 $\pi/4$ シフトQPSK処理例を示す図である。

【図10】 $\pi/4$ シフトの説明図である。

【図11】従来のPHP用送受信回路の系統図である。

【図12】その動作説明図である。

【符号の説明】

- 10 送受信回路
- 14 CODEC回路
- 16 チャネルコーディック回路
- 40 $\pi/4$ シフト位相変調手段
- 42 位相変調軸決定手段
- 44 変調手段
- 46 ラッチ手段
- 60 D/A変換器
- 26 周波数変換回路
- 28 スwitching手段

【図2】

位相変調の構成単位例

シンボル	シンボル	シンボル	シンボル	シンボル	シンボル
1	2	3	4	5	6
(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
3	2	2	2	2	2
10ビット					

【図3】

サイン波と位相度の関係

サイン波 a_0	位相度
000	0°
001	45°
010	90°
011	135°
100	180°
101	225°
110	270°
111	315°

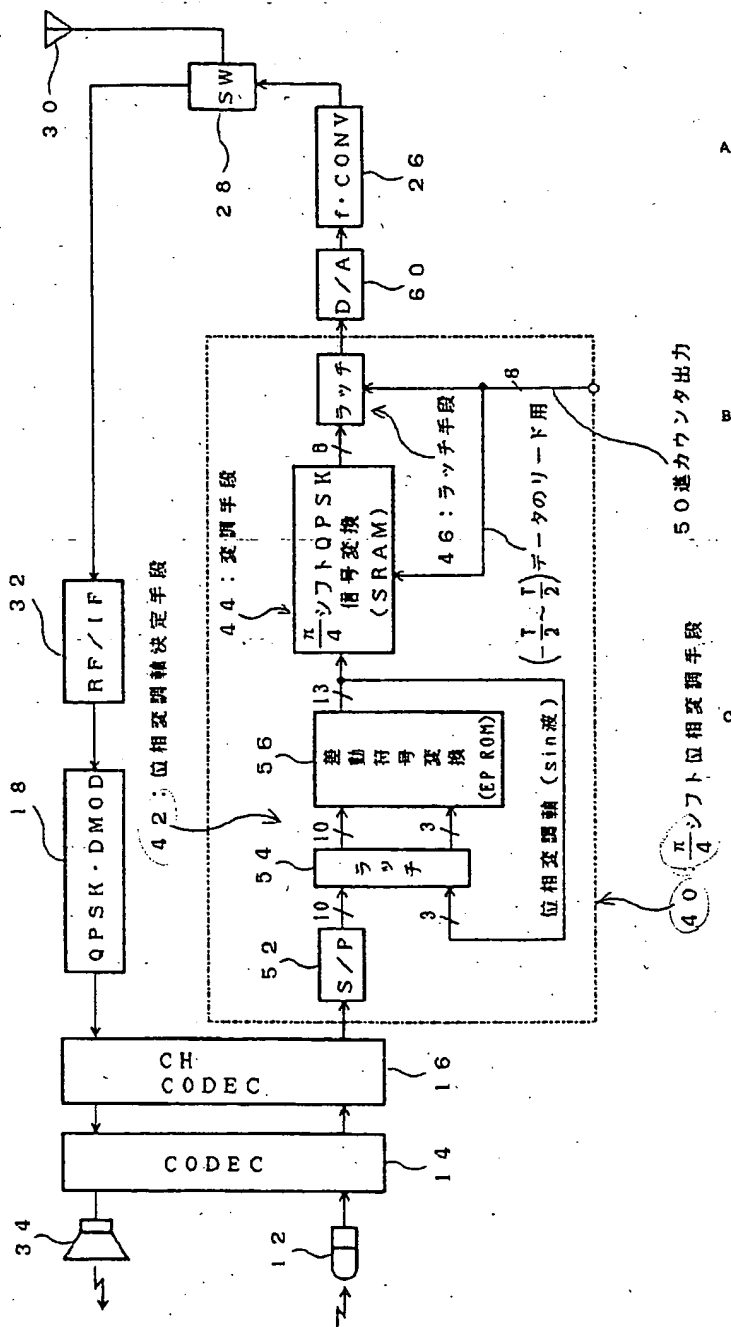
【図9】

$\pi/4$ シフトQPSK処理例

X_k	Y_k	選択される位相
0	0	$+45^\circ \left(-\frac{\pi}{4} \right)$
0	1	$+135^\circ \left(\frac{3\pi}{4} \right)$
1	1	$-135^\circ \left(-\frac{3\pi}{4} \right)$
1	0	$-45^\circ \left(-\frac{\pi}{4} \right)$

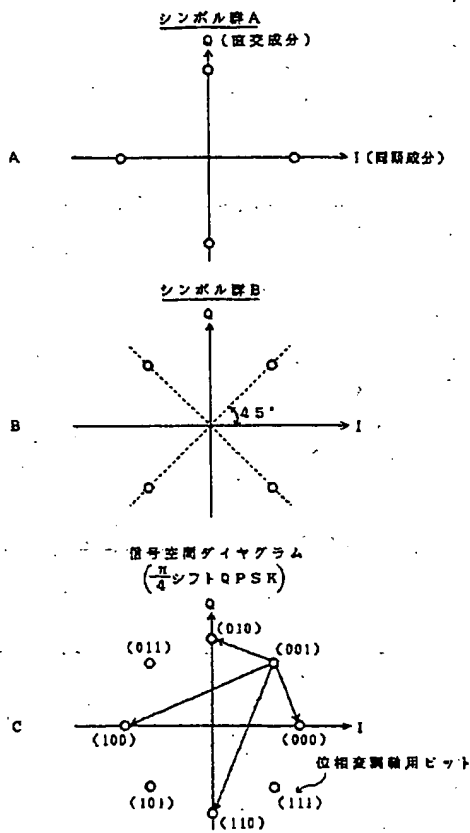
【図1】

演算器用受信用回路10（本発明）



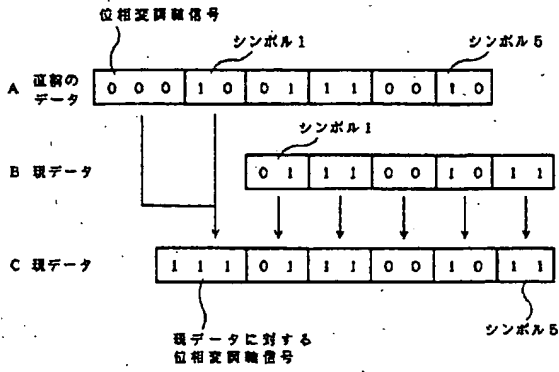
【図10】

$\pi/4$ シフトの説明



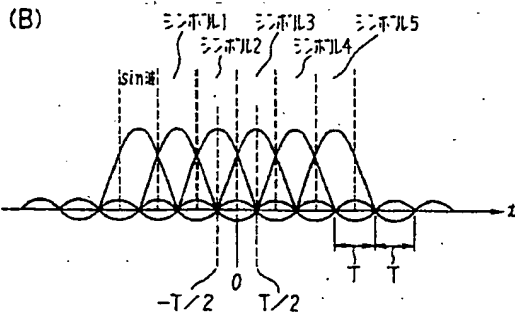
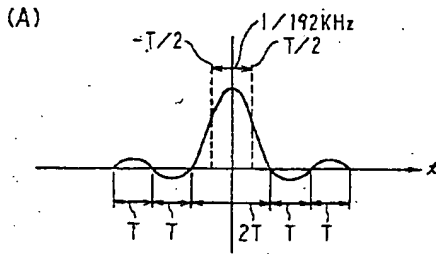
【図4】

位相変調の決め方



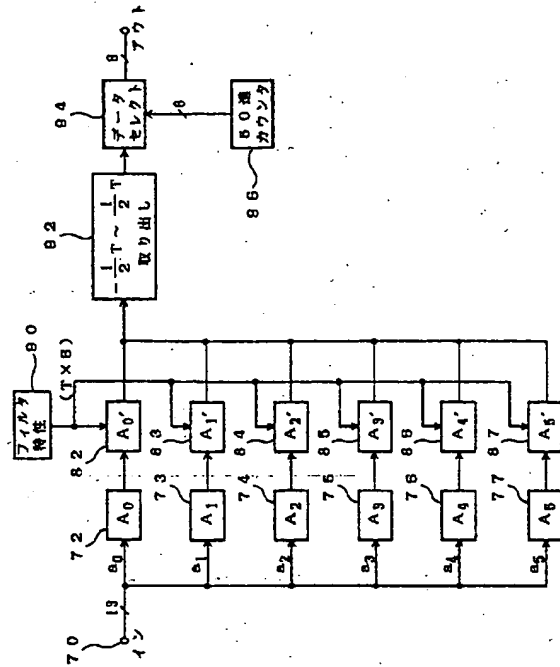
【図6】

ナイキストフィルタの特性



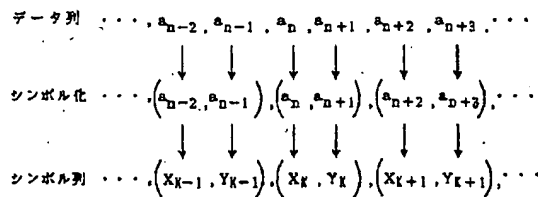
【図5】

変調手段44 ($\pi/4$ -シフトQPSK処理)

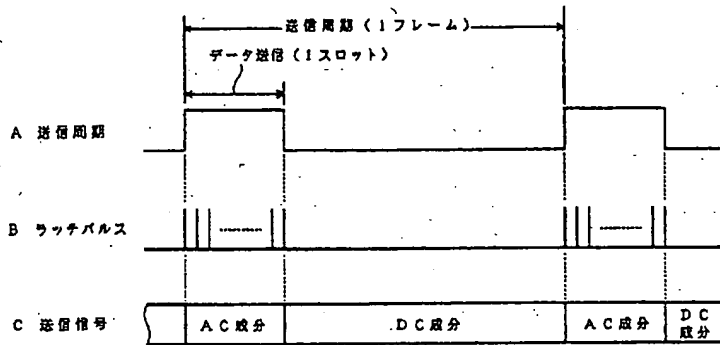


【図8】

シンボル処理の説明

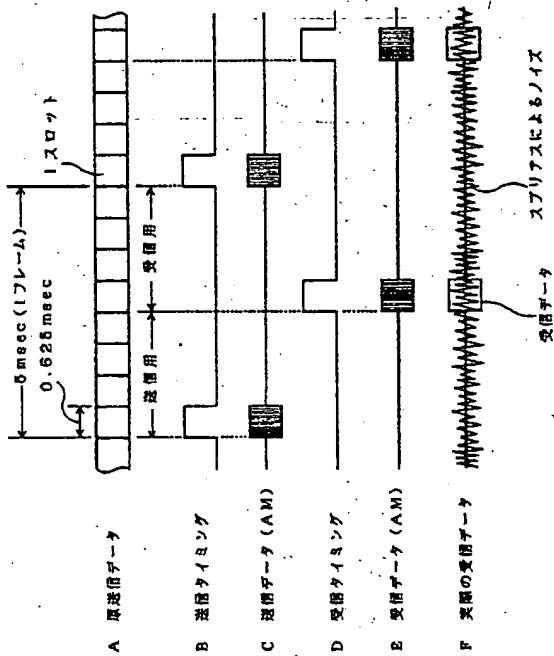


【図7】



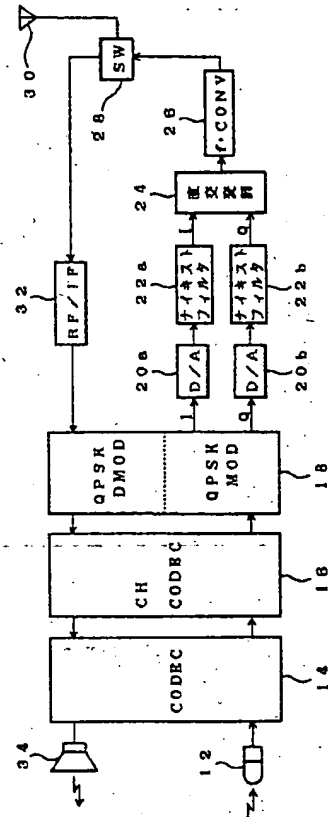
【図12】

送受信の例



【図11】

携帯電話用送受信回路10 (従来例)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.